

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 14.08.2026 15:18:45
Уникальный идентификатор:
880f7c07c583b07b775f6604a670381b17c96c12

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА и ГОСУДАРСТВЕННОЙ
СЛУЖБЫ при ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ

Факультет среднего профессионального образования

УТВЕРЖДЕНА
решением цикловой (методической)
комиссии общеобразовательных
дисциплин
Протокол от 31.10.2025 № 2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПД.03 Физика

Специальность – 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Профиль – на базе основного общего образования

очная форма обучения

Квалификация выпускника - программист

Год набора – 2026

Санкт-Петербург, 2026 год

Автор-составитель: Вилков Владислав Евгеньевич, преподаватель 1 категории ФСПО СЗИУ
РАНХиГС

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Область применения программы	4
1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	4
1.3. Цели учебной дисциплины	4
1.4. Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
2. Структура и содержание дисциплины	12
2.1. Объем учебной дисциплины и виды работ	12
2.2. Тематический план и содержание дисциплины	12
2.3. Регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ	21
3. Материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	22
3.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.....	22
3.2. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся	28
3.3. Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся	33
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	39
5. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	40
6. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	41

1 Общие положения

1.1 Область применения программы

Рабочая программа дисциплины «ПД.03 Физика» предназначена для реализации среднего общего образования и является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением, утвержденным приказом Минпросвещения России от 24.02.2025 № 138.

В основу содержания физики положено изучение фундаментальных законов природы и их взаимосвязей, исследование процессов глобализации научно-технического прогресса и формирование у обучающихся целостного представления о роли физических открытий в развитии современной цивилизации, включая достижения российской науки на международной арене.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «ПД.03 Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением. Дисциплина преподаётся во 2 семестре.

1.3 Цели учебной дисциплины

Содержание программы общеобразовательной дисциплины «ПД.03 Физика» направлено на достижение следующих целей: формирование научного мировоззрения и исследовательского мышления через изучение фундаментальных законов природы; развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе освоения физических явлений и закономерностей; воспитание понимания значимости физических открытий для развития современной цивилизации и технологического прогресса; формирование навыков экспериментальной работы и умения применять физические знания для решения практических задач; развитие способности к научному познанию мира и критическому мышлению при анализе физических явлений; приобретение опыта исследовательской деятельности и формирование представлений о роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий.

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения программы по дисциплине	
	Общие	Дисциплинарные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Личностные результаты должны отражать в части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, - готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни. Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; б) базовые исследовательские действия:	ПРБ 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРБ 2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с

	- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую части жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - проявлять способность их использования в познавательной и социальной практике; - проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; выявлять причинно-следственные связи и для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт; - разрабатывать план решения проблемы с учетом	током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; ПРБ 3. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной; ПРБ 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для
--	--	---

	анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения	участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов; ПРб 6. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; ПРб 7. Сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать
--	--	---

		качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания: - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности	ПРБ 5. Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПРБ 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Личностные результаты должны отражать в части духовно-нравственного воспитания: - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными регулятивными действиями: а) самоорганизация: - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; б) самоконтроль: - использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению	ПРБ 9. Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и	Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания:	ПРБ 10. Овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно

команде	-овладевание навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; -оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; -предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; -осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным. Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности	оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы
---------	---	---

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Личностные результаты должны отражать в части эстетического воспитания: - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; - в области патриотического воспитания проявлять: -ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: а) общение: - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств	ПРБ 1. Сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Личностные результаты должны отражать в части экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; - активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде	ПРБ 8. Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Объем учебной дисциплины и виды работ

Форма обучения – очная (на базе 9 классов)

Виды учебной работы	Объем учебной работы, час.
Учебная нагрузка обучающихся всего, в том числе:	144
лекции	46
практические занятия	46
курсовая работа	-
самостоятельная работа обучающихся	50
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Формы промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Представить тематический план и содержание дисциплины в форме таблицы:

Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Распределение часов			Формируемые компетенции	Формы текущего контроля
		Л	ПР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Физика и методы научного познания		2	-	-		
Тема 1.1 Введение	Теоретическое обучение Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	2			ОК 03 ОК 05	О

Раздел 2. Механика		8	12	12		
Тема 2.1 Кинематика	Теоретическое обучение Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение. Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально		2			ПЗ
Тема 2.2 Динамика	Теоретическое обучение Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформированной пружине и резиновом образце от величины их деформации. Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения		4			ПЗ

Тема 2.3 Законы сохранения в механике	Теоретическое обучение Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения	4		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 06 ОК 07	О
	Практические занятия: Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела. Технические устройства и практическое применение: водомет, копер, пружинный пистолет, движение искусственных спутников и ракет. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Имитация невесомости. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута		4			ПЗ
Контрольная работа №1 по разделу «Механика»			2			КР
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика		8	8	10		
Тема 3.1 Основы молекулярно-кинетической теории	Теоретическое обучение: Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с	4		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О

			постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр					
			Практические занятия: Измерение массы воздуха классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа. Изучение одного из изопроцессов.		2			ПЗ
Тема 3.2 термодинамики	Основы		Теоретическое обучение: Внутренняя энергия. Работа и теплопередача. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Охрана природы. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоемкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики. Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
			Практическое занятие: Измерение удельной теплоемкости		2			ПЗ
Тема 3.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы			Теоретическое обучение: Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса	2		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
			Практические занятия: Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии. Определение влажности воздуха.		2			ПЗ
Контрольная работа №2 по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»					2			КР

Раздел 4. Электродинамика		8	8	12		
Тема 4.1 Электростатика	Теоретическое обучение: Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Емкость. Конденсатор	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Измерение емкости конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер		2			ПЗ
Тема 4.2 Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	Теоретическое обучение: Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р-п-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и не самостоятельный разряд. Молния. Плазма.	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника. Изучение смешанного соединения резисторов. Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.		2			ПЗ

Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Теоретическое обучение: Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	4		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Изучение магнитного поля катушки с током. Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Изучение явления электромагнитной индукции.		2			ПЗ
Контрольная работа №3 по разделу «Электродинамика»			2			КР
Раздел 5. Колебания и волны		6	8	8		
Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания	Теоретическое обучение: Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс.	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О

	Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни					
	Практические занятия: Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора		2			ПЗ
Тема 5.2 Механические и электромагнитные волны	Теоретическое обучение: Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E , B , v в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	2		4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь		2			ПЗ
Тема 5.3 Оптика	Теоретическое обучение: Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики.	2			ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О

	Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Поляризация света					
	Практические занятия: Наблюдение дисперсии света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляриод, телескоп. Определение показателя преломления стекла. Исследование свойств изображений в линзах.		2			ПЗ
Контрольная работа №4 по разделу «Колебания и волны»			2			КР
Раздел 6. Основы специальной теории относительности						
Тема 6.1 Основы теории относительности	Теоретическое обучение: Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя свободной частицы.	2			ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
Раздел 7. Квантовая физика		10	6	6		
Тема 7.1 Элементы квантовой оптики	Теоретическое обучение: Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод	2		2	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
Тема 7.2 Строение атома	Теоретическое обучение: Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Дифракция электронов в кристаллах. Устройство и принцип работы лазера. Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.	2		2	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О

			2			ПЗ
	Практические занятия: Наблюдение линейчатого спектра		2			
Тема 7.3 Атомное ядро	Теоретическое обучение: Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.	4		2	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07	О
	Практические занятия: Исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Технические устройства и практическое применение; дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба		2			ПЗ
Контрольная работа №5 по разделу «Квантовая физика»			2			КР
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики		4	4	2		
Тема 8.1 Элементы астрономии и астрофизики	Теоретическое обучение: Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Малые тела Солнечной системы. Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание	4		2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07	О

	галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии.					
	Практические занятия: Наблюдения невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды		2			ПЗ
Контрольная работа №6 по разделу «Элементы астрономии и астрофизики»			2			КР
Промежуточная аттестация:						
2-й семестр – зачет с оценкой консультация – 2 час.						
Итого часов:		46	46	50		

2.3 Регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ

Данная дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в Таблице 2.3:

Таблица 2.3 – Распределение видов учебной работы и текущей аттестации

Вид учебной работы	Формат проведения
Лекционные занятия	Частично с применением ДОТ,
Практические занятия	Частично с применением ДОТ
Текущий контроль	Частично с применением ДОТ
Формы текущего контроля	Формат проведения
Решение практических заданий	Частично с применением ДОТ
Опрос	Контактная аудиторная работа
Контрольная работа	Частично с применением ДОТ

Доступ к системе дистанционных образовательных программ осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://sziu-de.ranepa.ru>, в соответствии с их индивидуальным паролем и логином к личному кабинету / профилю.

Текущий контроль, проводимый в системе дистанционного обучения, оценивается как в системе дистанционного обучения, так и преподавателем вне системы. Доступ к материалам предоставляется в течение всего семестра по мере прохождения освоения программы. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется ограниченное время согласно регламенту

дисциплины, опубликованному в системе дистанционного обучения. Преподаватель оценивает выполненные обучающимися работы не позднее 14 рабочих дней после окончания срока выполнения.

3 Материалы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

3.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Форма контроля	Метод контроля	Критерии оценивания
1	2	3	4
Текущий контроль			
1.	Опрос	устный	Оценки «отлично» заслуживает студент, если демонстрирует глубокое знание теоретического материала, свободно оперирует физическими понятиями и формулами, верно понимает сущность явлений и их взаимосвязи. Он грамотно решает задачи любой сложности, в т.ч. нестандартные, приводит практические примеры, сопровождает ответы корректными чертежами и графиками. Изложение материала логичное и безошибочное. Оценки «хорошо» заслуживает студент, если показал полное знание основного теоретического материала и умеет применять законы физики для решения типовых задач. Допускается наличие небольших неточностей: незначительных погрешностей в формулировках, пропуска отдельных деталей, стилистических недочётов или мелких ошибок в чертежах и графиках. Студент способен исправить ошибки при наводящих вопросах преподавателя и может затрудняться при решении задач повышенной сложности. Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, если усвоил базовый объём знаний и ориентируется в основных понятиях и законах физики. Он способен решать простые типовые задачи с использованием готовых формул, но может иметь пробелы в отдельных аспектах темы и затрудняться в объяснении взаимосвязей между физическими явлениями. Допустимы неточности в описании экспериментов, ошибки в вычислениях (не приводящие к грубой погрешности) или недочёты в оформлении графиков и схем. Студент может исправить погрешности при помощи преподавателя. Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, если обнаружил существенные пробелы в знании основного материала, не владеет ключевыми понятиями и законами физики, не понимает сути изучаемых явлений и процессов. Он не справляется с решением типовых задач, допускает грубые ошибки в применении формул, не умеет читать и строить графики и схемы, необходимые для объяснения физических

			закономерностей. Ответы бессистемны, нелогичны и содержат фактические ошибки, искажающие смысл понятий. Для освоения курса студенту требуется повторное изучение основных разделов программы под руководством преподавателя.
2.	Практические работы	практический	Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, понимающий взаимосвязь основных понятий темы; Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала; успешно выполняющий предусмотренные задания; и допустивший незначительные ошибки: неточность фактов, стилистические ошибки; Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего изучения дисциплины. Справляющийся с выполнением заданий; допустивший погрешности в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя; Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший существенные пробелы в знании основного материала; не справляющийся с выполнением заданий, допустивший серьезные погрешности в ответах, нуждающийся в повторении основных разделов курса под руководством преподавателя.
3.	Контрольные работы	письменный	Оценки «отлично» заслуживает студент, если демонстрирует глубокое знание теоретического материала, свободно оперирует физическими понятиями и формулами (в т.ч. их математической записью), верно понимает сущность явлений и закономерностей. Он грамотно решает задачи разной сложности — в т.ч. нестандартные, сопровождает решения корректными чертежами и графиками, приводит примеры из практики, излагает материал логично и без ошибок. Оценки «хорошо» заслуживает студент, если студент показал полное знание основного материала и умеет применять законы физики для решения типовых задач. Возможны незначительные погрешности: небольшие неточности в формулировках, пропуск отдельных деталей, стилистические недочёты или мелкие ошибки в чертежах и графиках. При наводящих вопросах студент способен самостоятельно исправить допущенные ошибки. Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, если усвоил базовый объём знаний и ориентируется в основных понятиях и законах

			физики. Он решает простые типовые задачи с использованием готовых формул, но допускает пробелы в знании отдельных аспектов темы, затрудняется объяснить взаимосвязь явлений, допускает неточности в описании экспериментов или ошибки в вычислениях (не приводящие к грубой погрешности). При помощи преподавателя может исправить ошибки и восполнить пробелы. Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, если он имеет существенные пробелы в знании основного материала, не владеет ключевыми понятиями и законами, не понимает сущности физических явлений. Он не справляется с решением типовых задач, допускает грубые ошибки в применении формул, не умеет читать и строить графики и схемы, а его ответы бессистемны и содержат фактические ошибки. Для освоения курса требуется повторное изучение основных разделов под руководством преподавателя.
Промежуточная аттестация			
4.	Зачет с оценкой	устный	Оценки «отлично» заслуживает студент, если демонстрирует глубокое знание теоретического материала, свободно оперирует физическими понятиями и формулами, верно понимает сущность явлений и их взаимосвязи. Он грамотно решает задачи любой сложности, в т.ч. нестандартные, приводит практические примеры, сопровождает ответы корректными чертежами и графиками. Изложение материала логичное и безошибочное. Оценки «хорошо» заслуживает студент, если показал полное знание основного теоретического материала и умеет применять законы физики для решения типовых задач. Допускается наличие небольших неточностей: незначительных погрешностей в формулировках, пропуска отдельных деталей, стилистических недочётов или мелких ошибок в чертежах и графиках. Студент способен исправить ошибки при наводящих вопросах преподавателя и может затрудняться при решении задач повышенной сложности. Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, если усвоил базовый объём знаний и ориентируется в основных понятиях и законах физики. Он способен решать простые типовые задачи с использованием готовых формул, но может иметь пробелы в отдельных аспектах темы и затрудняться в объяснении взаимосвязей между физическими явлениями. Допустимы неточности в описании экспериментов, ошибки в вычислениях (не приводящие к грубой погрешности) или недочёты в

		оформлении графиков и схем. Студент может исправить погрешности при помощи преподавателя. Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, если обнаружил существенные пробелы в знании основного материала, не владеет ключевыми понятиями и законами физики, не понимает сути изучаемых явлений и процессов. Он не справляется с решением типовых задач, допускает грубые ошибки в применении формул, не умеет читать и строить графики и схемы, необходимые для объяснения физических закономерностей. Ответы бессистемны, нелогичны и содержат фактические ошибки, искажающие смысл понятий. Для освоения курса студенту требуется повторное изучение основных разделов программы под руководством преподавателя.
--	--	---

3.2 Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма текущего контроля	Варианты текущего контроля
Тема 1.1 Введение	
Опрос	1. Как физика связана с другими науками и техническими дисциплинами? Приведите два примера междисциплинарных областей, где физика играет ключевую роль. 2. Что такое физическая модель? Приведите три примера физических моделей (например, материальная точка, идеальный газ, математический маятник) и укажите, для каких ситуаций они применимы. 3. Объясните, что подразумевается под границами применимости физических законов. Приведите пример закона, который работает только в определённых условиях (например, при малых скоростях, низких температурах и т.п.), и укажите эти условия.
Тема 2.1 Кинематика	
Опрос	1. Объясните суть принципа относительности механического движения. Приведите пример, когда одно и то же тело одновременно движется и покоится — в зависимости от выбранной системы отсчёта. 2. Сформулируйте правила сложения перемещений и сложения скоростей. Приведите практический пример применения закона сложения скоростей (например, движение лодки относительно берега). 3. Дайте определения периода и частоты обращения. Как они связаны между собой? Приведите пример расчёта периода и частоты для вращающегося тела.
Практическая работа	Практическое задание № 1 Тема: измерение мгновенной скорости и исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Цель: экспериментально подтвердить, что при равноускоренном движении без начальной скорости пути, пройденные телом за последовательные равные промежутки времени, относятся как ряд нечётных чисел (1:3:5:7 и т.д.); измерить мгновенную скорость тела в разные моменты времени.

Оборудование:

- наклонная плоскость (желоб) с измерительной шкалой;
- металлический шарик;
- секундомер (электронный или механический);
- датчики времени (опционально, для повышения точности);
- линейка или рулетка;
- штатив для фиксации наклона желоба.

Ход работы:

1. Установите желоб под небольшим углом к горизонту и закрепите его в штативе.
2. Отметьте на желобе начальную точку старта шарика.
3. Разделите желоб на равные отрезки (например, по 20 см) и отметьте их.
4. Запустите шарик из начальной точки без толчка и с помощью секундомера зафиксируйте время прохождения каждого отрезка. Повторите опыт 3–5 раз для каждого отрезка, чтобы уменьшить погрешность.
5. Для измерения мгновенной скорости установите датчики на разных участках желоба (если есть) либо используйте метод малых отрезков: замерьте время прохождения очень короткого участка в конце каждого основного отрезка и рассчитайте мгновенную скорость по формуле $v = \Delta t / \Delta s$, где Δs — длина малого участка, Δt — время его прохождения.
6. Рассчитайте путь, пройденный шариком за первый, второй, третий и т.д. равные промежутки времени (например, за каждую секунду).
7. Сравните полученные значения путей и проверьте, выполняется ли соотношение $s_1:s_2:s_3:\dots=1:3:5:\dots$
8. Постройте график зависимости мгновенной скорости от времени и убедитесь, что он представляет собой прямую линию, выходящую из начала координат (подтверждение равноускоренного движения).

Обработка результатов:

1. заполните таблицу с данными: номер интервала, время прохождения, пройденный путь, мгновенная скорость;

2. рассчитайте ускорение шарика по формуле $a = t_2/2s$, используя данные для всего пути;
3. сравните экспериментальное соотношение путей с теоретическим (1:3:5:...);
4. оцените погрешности измерений.

Вывод: сформулируйте выводы о характере движения шарика, подтвердите или опровергните выполнение закона равноускоренного движения, укажите возможные источники погрешностей.

Практическое задание № 2

Тема: изучение движения шарика в вязкой жидкости и тела, брошенного горизонтально.

Цель: исследовать движение шарика в вязкой жидкости (определение установившейся скорости и силы сопротивления) и движение тела, брошенного горизонтально (измерение начальной скорости и анализ траектории).

Часть 1. Движение шарика в вязкой жидкости

Оборудование:

- высокий цилиндрический сосуд, заполненный вязкой жидкостью (глицерин, масло и т.п.);
- металлические шарики разного диаметра;
- секундомер;
- измерительная лента;
- термометр (для учёта зависимости вязкости от температуры).

Ход работы:

1. Измерьте внутренний диаметр сосуда и высоту столба жидкости.
2. Опустите шарик в жидкость и дождитесь установления равномерного движения (когда ускорение станет нулевым).
3. Замерьте время прохождения шариком среднего участка пути (исключая участки разгона и замедления у дна).
4. Рассчитайте установившуюся скорость по формуле $v = h/t$, где h — длина участка, t — время прохождения.
5. Повторите опыт с шариками разного диаметра.

6. Постройте график зависимости установившейся скорости от диаметра шарика.

Анализ: объясните, почему движение шарика становится равномерным; оцените силу сопротивления жидкости, используя закон Стокса (если применимо).

Часть 2. Движение тела, брошенного горизонтально

Оборудование:

- штатив с муфтой и зажимом;
- изогнутый желоб с горизонтальным участком;
- металлический шарик;
- лист белой бумаги и копировальной бумаги;
- отвес;
- измерительная лента.

Ход работы:

1. Закрепите желоб в штативе так, чтобы его нижний конец был горизонтален.
2. Измерьте высоту h от нижнего края желоба до стола (например, 40 см).
3. Положите под желоб лист белой бумаги, зафиксируйте его, сверху разместите копировальную бумагу.
4. Отпустите шарик без толчка и отметьте точку его падения на бумаге. Повторите опыт 5–10 раз.
5. Измерьте среднюю дальность полёта l (расстояние от проекции нижнего края желоба до средней точки падений).
6. Рассчитайте начальную скорость шарика по формуле $V_0 = \sqrt{\frac{g}{2h}}$, где $g=9,81 \text{ м/с}^2$.
7. Измените высоту h (например, до 10 см) и повторите измерения.
8. Сравните результаты и убедитесь, что при уменьшении h в 4 раза дальность l уменьшается в 2 раза.

Обработка результатов:

- составьте таблицу с данными: высота h , дальность l , начальная скорость V_0 ;

	- постройте график траектории (зависимость $y(x)$), используя уравнения движения: $\begin{cases} x = v_0 t \\ y = h - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ - оцените погрешность определения V_0. Вывод: опишите особенности движения шарика в вязкой жидкости и при горизонтальном броске; сравните экспериментальные данные с теоретическими предсказаниями; укажите факторы, влияющие на точность измерений.
Контрольная работа	Вариант 1. - Автомобиль, двигаясь со скоростью 54 км/ч, начал тормозить с ускорением 1,2 м/с². Какой путь он пройдет до полной остановки. - Определите силу тяги вагонетки массой 200 кг, движущейся с ускорением 0,5 м/с², если сила сопротивления движению 60 Н. - Вагонетка массой 300 кг, движущаяся со скоростью 4 м/с, догоняет вторую массой 500 кг, движущуюся со скоростью 2 м/с. Найти их скорость после сцепки. - Буксир тянет баржу с силой 45 кН. Какова мощность буксира, если за 10 с он проходит 25 м. - Найти массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м колеблется с частотой 2 Гц. Вариант 2. - Мотоциклист, двигаясь со скоростью 54 км/ч начал разгоняться с ускорением 2 м/с². Найти его скорость через 30 с. - С каким ускорением будет двигаться тело массой 10 кг под действием силы 300 Н, если коэффициент трения 0,02. - Тележка массой 2 кг, движущаяся со скоростью 6 м/с, сталкивается с неподвижной тележкой, массой 6 кг. После столкновения тележки движутся в разные стороны. Найти скорость первой тележки, если вторая стала двигаться со скоростью 2,5 м/с. - Тело массой 20 кг свободно падает с высоты 6 м. Найти работу силы тяжести. - Найти длину математического маятника, частота колебаний которого 0,5 Гц.

3.3 Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1. Физика и методы научного познания

1. Приведите пример физического закона с чётко очерченными границами применимости и проанализируйте, какие явления выходят за эти границы.
2. Как принцип соответствия проявляется при переходе от классической механики к релятивистской и квантовой физике? Приведите конкретные примеры.
3. В чём заключаются принципиальные различия между детерминистским и вероятностным описанием природных явлений?
4. Проанализируйте, как развитие экспериментальных методов (например, ускорителей частиц) повлияло на развитие физических теорий в XX веке.
5. Почему моделирование является необходимым инструментом в современной физике? Приведите примеры успешного применения компьютерного моделирования в физике.
6. Как отличить научную гипотезу от ненаучной? Сформулируйте критерии научности гипотезы.
7. Приведите исторический пример, когда эксперимент опроверг устоявшуюся теорию, и опишите последствия этого для науки.
8. В чём состоит роль мысленного эксперимента в физике? Приведите 2–3 примера известных мысленных экспериментов.
9. Как развитие физики повлияло на формирование современной научной картины мира в XX–XXI веках?
10. Проанализируйте взаимосвязь между развитием технологий и прогрессом в физике на конкретных примерах.

Раздел 2. Механика

Тема 2.1. Кинематика

11. Выведите формулу для центростремительного ускорения при движении по окружности, используя векторное исчисление.
12. Как изменится вид графиков $x(t)$, $v(t)$ и $a(t)$ для тела, брошенного под углом к горизонту, если учитывать сопротивление воздуха?
13. Решите задачу: тело брошено с высоты H горизонтально со скоростью v_0 . Найдите радиус кривизны траектории в точке падения.
14. Как связаны угловая и линейная скорости для точки, движущейся по произвольной траектории? Выведите общую формулу.

15. Проанализируйте движение точки на ободе катящегося без проскальзывания колеса. Постройте траекторию (циклоиду) и найдите скорость в разных точках.

Тема 2.2. Динамика

16. Докажите, что закон сохранения импульса является следствием законов Ньютона.

17. Решите задачу: брусок массой m находится на наклонной плоскости с углом наклона α и коэффициентом трения μ . Найдите ускорение бруска и условие его скольжения.

18. Как изменится первая космическая скорость, если запускать спутник с экватора в направлении вращения Земли? Рассчитайте выигрыш в энергии.

19. Выведите формулу для момента инерции однородного стержня относительно оси, проходящей через его конец.

20. Проанализируйте условия равновесия тела на наклонной плоскости с учётом трения. Постройте график зависимости силы трения от угла наклона.

Тема 2.3. Законы сохранения в механике

21. Докажите закон сохранения механической энергии для системы с консервативными силами, используя теорему об изменении кинетической энергии.

22. Решите задачу: два тела массами m_1 и m_2 движутся навстречу друг другу со скоростями v_1 и v_2 . Найдите скорости после абсолютно упругого удара.

23. Как рассчитать КПД реактивного двигателя, используя законы сохранения? Выведите формулу.

24. Проанализируйте переход энергии при неупругом столкновении двух тел. Куда «исчезает» часть механической энергии?

25. Выведите формулу Циолковского для скорости ракеты, используя закон сохранения импульса.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 3.1. Основы МКТ

26. Выведите основное уравнение МКТ идеального газа, используя модель хаотического движения молекул.

27. Как распределение Максвелла по скоростям объясняет явление испарения жидкости при температурах ниже точки кипения?

28. Проанализируйте отклонения реальных газов от модели идеального газа. При каких условиях эти отклонения максимальны?

29. Решите задачу: найдите среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при нормальных условиях, если эффективный диаметр молекулы $d = 3 \times 10^{-10}$ м.

30. Как объяснить с точки зрения МКТ зависимость давления насыщенного пара от температуры?

Тема 3.2. Основы термодинамики

31. Докажите эквивалентность формулировок второго начала термодинамики по Кельвину и Клаузиусу.
32. Выведите КПД цикла Карно для идеального газа и покажите, что он не зависит от рабочего тела.
33. Проанализируйте работу теплового насоса. Почему его КПД может быть больше 100 %?
34. Решите задачу: газ расширяется от объёма V_1 до V_2 сначала изотермически, затем адиабатно. Сравните работу в обоих процессах.
35. Как объяснить необратимость тепловых процессов с точки зрения статистической физики?

Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества

36. Объясните с точки зрения МКТ явление переохлаждённой жидкости.
37. Проанализируйте фазовую диаграмму воды. Почему лёд плавится при понижении давления?
38. Решите задачу: сколько энергии потребуется для превращения 1 кг льда при -10°C в пар при 100°C ?
39. Как объяснить существование жидких кристаллов? В чём их отличие от обычных жидкостей и кристаллов?
40. Проанализируйте процесс конденсации пара в присутствии ядер конденсации (пылинок).

Раздел 4. Электродинамика

Тема 4.1. Электростатика

41. Выведите теорему Гаусса для электростатического поля и покажите её применение для расчёта поля равномерно заряженной сферы.
42. Решите задачу: точечный заряд q находится на расстоянии r от центра проводящей заземлённой сферы радиуса R . Найдите силу взаимодействия.
43. Проанализируйте распределение зарядов на поверхности проводника сложной формы. Где плотность заряда максимальна?
44. Как объяснить явление электростатической индукции с точки зрения движения свободных зарядов в проводнике?
45. Выведите формулу ёмкости плоского конденсатора с диэлектриком.

Тема 4.2. Постоянный ток

46. Выведите закон Ома в дифференциальной форме, используя понятие плотности тока.

47. Решите задачу: цепь состоит из n параллельно соединённых резисторов с сопротивлениями $R_1, R_2, \dots, R_n$. Найдите общее сопротивление.

48. Проанализируйте температурную зависимость сопротивления металлов и полупроводников. В чём причина различий?

49. Как объяснить явление сверхпроводимости с точки зрения квантовой физики?

50. Выведите формулу для ЭДС индукции в движущемся проводнике, используя силу Лоренца.

Тема 4.3. Магнитное поле и электромагнитная индукция

51. Выведите выражение для силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле.

52. Решите задачу: электрон влетает в однородное магнитное поле со скоростью v под углом α к линиям индукции. Найдите шаг винтовой траектории.

53. Проанализируйте явление самоиндукции при размыкании цепи с большой индуктивностью. Почему возникает искра?

54. Как объяснить работу трансформатора с точки зрения закона Фарадея?

55. Выведите формулу энергии магнитного поля соленоида.

Раздел 5. Колебания и волны

Тема 5.1. Механические и электромагнитные колебания

56. Выведите дифференциальное уравнение затухающих колебаний и найдите его решение.

57. Решите задачу: колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Найдите частоту колебаний.

58. Проанализируйте явление резонанса в колебательном контуре. Как зависит амплитуда от добротности?

59. Как объяснить аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями? Приведите таблицу соответствий.

60. Выведите формулу Томсона для периода колебаний в LC контуре.

Тема 5.2. Механические и электромагнитные волны

61. Выведите уравнение стоячей волны и проанализируйте распределение узлов и пучностей.

62. Решите задачу: звуковая волна частотой 1 кГц распространяется в воздухе со скоростью 340 м/с. Найдите длину волны.

63. Проанализируйте явление дифракции света на щели. Как зависит картина от ширины щели?

64. Как объяснить принцип работы радара с точки зрения отражения электромагнитных волн?

65. Выведите формулу Доплера для электромагнитных волн.

Тема 5.3. Оптика

66. Выведите формулу тонкой линзы, используя законы преломления света.

67. Решите задачу: собирающая линза с фокусным расстоянием $F=10$ см создаёт изображение предмета на расстоянии 30 см. Найдите расстояние до предмета.

68. Проанализируйте явление дисперсии света в призме. Почему разные цвета отклоняются по-разному?

69. Как объяснить интерференцию света с точки зрения волновой теории? Приведите условие максимумов и минимумов.

70. Выведите условие главных максимумов для дифракционной решётки.

Раздел 6. Специальная теория относительности

71. Выведите преобразования Лоренца из постулатов СТО.

72. Решите задачу: космический корабль движется со скоростью $0,8c$. Во сколько раз сократится его длина для неподвижного наблюдателя?

73. Проанализируйте парадокс близнецов с точки зрения СТО. Почему путешествующий близнец оказывается моложе?

74. Решите задачу: космический корабль движется со скоростью $v=0,9c$ относительно Земли. В системе отсчёта корабля проходит 1 год. Сколько времени пройдёт на Земле?

75. Как релятивистское сложение скоростей отличается от классического? Выведите формулу и проанализируйте предельные случаи.

76. Выведите выражение для релятивистского импульса частицы. Как оно переходит в классическое при малых скоростях?

77. Докажите, что энергия покоя $E_0=mc^2$ является следствием преобразований Лоренца.

Раздел 7. Квантовая физика

Тема 7.1. Элементы квантовой оптики

78. Выведите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и проанализируйте его следствия. Почему классическая волновая теория не может объяснить «красную границу» фотоэффекта?

79. Решите задачу: на поверхность металла падает свет с длиной волны $\lambda=400$ нм. Работа выхода $A=2$ эВ. Найдите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов.

80. Проанализируйте опыт Комптона. Почему рассеяние фотонов на электронах подтверждает корпускулярные свойства света?

81. Как объяснить давление света с точки зрения квантовой теории? Выведите формулу для давления света на идеально отражающую поверхность.

82. Решите задачу: лазерный луч мощностью $P=1$ Вт падает нормально на зеркальную поверхность. Найдите силу давления света.

Тема 7.2. Строение атома

83. Выведите формулу Бора для уровней энергии атома водорода и покажите, как она объясняет спектральные линии.

84. Проанализируйте модель атома Томсона и её противоречия с опытами Резерфорда. Почему планетарная модель оказалась более успешной?

85. Решите задачу: электрон переходит с третьего уровня на первый в атоме водорода. Найдите длину волны испущенного фотона.

86. Объясните явление вынужденного излучения. Как оно используется в лазерах?

87. Выведите формулу де Бройля и проанализируйте её физический смысл. Приведите примеры экспериментального подтверждения волновых свойств частиц.

Тема 7.3. Атомное ядро

88. Выведите закон радиоактивного распада и проанализируйте физический смысл периода полураспада.

89. Решите задачу: начальная активность радиоактивного образца $A_0=1000$ Бк, период полураспада $T=5$ лет. Найдите активность через 15 лет.

90. Проанализируйте дефект массы ядра. Почему масса ядра меньше суммы масс отдельных нуклонов?

91. Выведите формулу энергии связи ядра и рассчитайте её для ядра гелия (${}^4_2\text{He}$).

92. Сравните процессы деления и синтеза ядер с точки зрения выделения энергии. Почему термоядерный синтез перспективен для энергетики?

93. Решите задачу: в реакции деления ядра урана-235 выделяется энергия ≈ 200 МэВ. Сколько энергии выделится при делении 1 г урана?

94. Проанализируйте экологические аспекты ядерной энергетики. Какие проблемы связаны с радиоактивными отходами.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики

95. Выведите формулу для первой космической скорости и проанализируйте, как она зависит от высоты над поверхностью планеты.

96. Решите задачу: найдите первую космическую скорость для Марса ($M=6,4 \times 10^{23}$ кг, $R=3400$ км).

97. Проанализируйте диаграмму Герцшпрунга-Рассела. Как положение звезды на ней связано с её эволюцией?

98. Объясните источник энергии Солнца и звёзд главной последовательности. Почему водородный цикл является основным?

99. Решите задачу: светимость звезды в 100 раз больше солнечной, температура поверхности $T=10000$ К. Найдите радиус звезды в радиусах Солнца.

100. Проанализируйте закон Хаббла. Как он подтверждает модель расширяющейся Вселенной?

101. Объясните природу реликтового излучения. Почему его открытие стало ключевым подтверждением теории Большого взрыва?

102. Решите задачу: галактика удаляется со скоростью $v=20000$ км/с. Найдите расстояние до неё по закону Хаббла ($H_0=70$ км/(с·Мпк)).

103. Проанализируйте проблему тёмной материи и тёмной энергии. Какие астрономические наблюдения указывают на их существование?

104. Объясните, почему чёрные дыры не излучают свет, но могут быть обнаружены по их взаимодействию с окружающим веществом.

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с её рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Лекционные занятия:

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения — это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления.

Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нём. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия:

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д. При этом важно учитывать рекомендации

преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций.

В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся:

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачёту с оценкой:

В процессе подготовки к зачёту обучающемуся рекомендуется так организовать свою учёбу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок.

Основное в подготовке к зачёту — это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачёту необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых.

При подготовке к сдаче зачёта старайтесь весь объём работы распределять равномерно по дням, отведённым для подготовки к зачёту, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план — тогда всегда будет резерв времени.

При подготовке к зачёту целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачёт и содержатся в данной программе.

5 Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Пурышева Н.С. Физика : базовый уровень : учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы СПО / Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А., - 3-е изд. - М.:Просвещение, 2026. - 512 с - ISBN 978-5-09-134712-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2267076> (дата обращения: 04.08.2026).

2. Пурышева Н.С. Физика : базовый уровень : практикум по решению задач : учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником для образовательных организаций, реализующих образовательные программы СПО / Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А., - 3-е изд. - М.:Просвещение, 2026. - 236 с. - ISBN 978-5-09-139136-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2267071> (дата обращения: 04.08.2026)..

Интернет-ресурсы:

1. http://www.9151394.ru/projects/arhimed/arhim1/cituo/lab_raboty_f.htm - цифровая лаборатория «Архимед». Лабораторные работы по физике.
2. http://somit.ru/index_demo.htm – виртуальные лаборатории (интерактивные модели различных процессов).
4. <http://www.school.edu.ru> – официальный сервер российского школьного образования.
5. <http://sverh-zadacha.ucoz.ru/index/0-76> – учебные фильмы по физике по разделам.
6. <https://simplescience.ru/collection/video> – физические опыты в быту.
7. Электронно-библиотечная система «IPR SMART» (СПО) — URL: <https://www.iprbookshop.ru/>;
8. Электронно-библиотечная система «Лань» — URL: <https://e.lanbook.com/>;
9. Электронно-библиотечная система «iBooks» — URL: <https://ibooks.ru/>;
10. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» — URL: <https://znanium.ru/>.

6 Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для проверочных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы экзамена.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном.
- залы (библиотека, читальный зал с выходом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет)